

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-206314

(43)Date of publication of application : 26.07.1994

(51)Int.Cl.

B41J 2/16

(21)Application number : 05-003004

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 12.01.1993

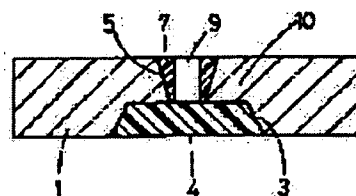
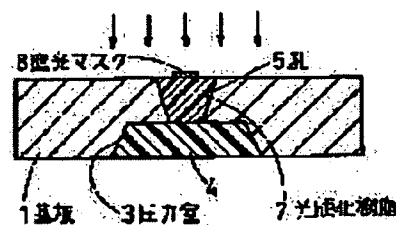
(72)Inventor : NAKAZAWA AKIRA  
TANIGUCHI OSAMU  
SONEDA HIROMITSU

## (54) PRODUCTION OF INK JET HEAD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an ink jet head production method for forming a nozzle pore with a high accuracy and ensuring a stable printing quality by a hardly vibrating nozzle plate and a sufficient ink drop delivery speed with respect to a method for producing an ink jet head for making recording by delivering ink drops from nozzle pores.

**CONSTITUTION:** A substrate 1 is perforated with pores 5 each having a diameter larger than that of a nozzle pore 9 for delivering ink drops from a pressure chamber 3. The pore 5 is opened into the pressure chamber 3. A photo-setting resin 7 is charged in the pores 5. In the state that light to a part to be opened as the nozzle pore 9 is shielded, the photo-setting resin 7 is irradiated with light to be cured. After that, the nozzle pore 9 is formed by removing the uncured part of the photo-setting resin 7 from in the pore 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3224299

[Date of registration] 24.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the manufacture approach of the ink jet head for recording by making an ink droplet breathe out from a nozzle hole.

[0002] An ink jet recording method is easy structure, and colorization tends to carry out it, it has the advantages, like there is also no noise, and is expected as a future recording method being in use. This invention is the thing especially about the manufacture approach of a recording head of an ink jet recording device.

[0003]

[Description of the Prior Art] The conventional ink jet head constitutes the ink passage section and the nozzle section from inorganic materials, such as a metal and a silicon single crystal wafer, a pressure room, a nozzle hole, etc. are formed there by etching processing, or the ink passage section and the nozzle section are constituted from photo-curing resin, a protection-from-light mask is put on the location used as a pressure room, a nozzle hole, etc., ultraviolet rays are irradiated, and the pressure room and the nozzle hole are made to be formed as a part for a non-hard spot.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in etching processing, since a processing side becomes a tapering configuration gradually, there is a fault with it difficult [ to form in an exact geometry the nozzle hole with which strict dimensional accuracy is searched for ].

[0005] On the other hand, although precision will be improved by processing of a nozzle hole if photo-curing resin is used, there is a fault from which the nozzle plate itself vibrates with the pressure from a driving source since the mechanical strength of an ingredient is weak, therefore printing grace enough the regurgitation rate of an ink droplet and good is not acquired.

[0006] Then, this invention can form a nozzle hole with high precision, and aims at offering the manufacture approach of an ink jet head that the printing grace which a nozzle plate moreover could not vibrate easily and was stabilized with sufficient regurgitation rate of an ink droplet can be acquired.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the manufacture approach of the ink jet head of this invention A substrate 1 is punctured so that opening of the hole 5 thicker than the path of the nozzle hole 9 for making an ink droplet breathe out from the pressure room 3 as shown in drawing 1 for explaining an example may be carried out into the above-mentioned pressure room 3. After having filled up the above-mentioned hole 5 with photo-curing resin 7, having irradiated light at the above-mentioned photo-curing resin 7 where the part which becomes the nozzle hole 9 is shaded, and stiffening the above-mentioned photo-curing resin 7, It is good to be characterized by removing a part for the non-hard spot of the above-mentioned photo-curing resin 7 from the inside of the above-mentioned hole 5, and forming the nozzle hole 9, and to form the above-mentioned substrate 1 with an inorganic substance.

[0008]

[Function] The bigger hole 5 than the path of the nozzle hole 9 is drilled by the part which becomes the nozzle hole 9, and it fills up with photo-curing resin 7 in the hole 1. And except the part which becomes the nozzle hole 9, an optical exposure hardens and the nozzle hole 9 is formed by removing a part for a non-hard spot.

[0009] On the other hand, nozzle plates other than the part which becomes the nozzle hole 9 are formed by substrate 1 the very thing.

[0010]

[Example] An example is explained with reference to a drawing. First, in order to manufacture the ink jet head of this example, as shown in drawing 2, by etching processing, it is open for free passage on the ink supply way 2 where illustration is omitted, and the pressure room 3 is dented and formed in the rear-face side of the substrate 1 which consists of inorganic substances, such as a silicon single crystal wafer or stainless steel.

[0011] Drawing 3 is the flat-surface sectional view, and many pressure rooms 3 are open for free passage on the ink supply way 2, and it is formed together with one substrate 1. And as shown in this pressure room 3 at drawing 4, it is filled up with the filler 4 which heated polyethylene-glycol \*\*4000 at 80 degrees C, and made them liquefied, and it returns to a room temperature and it is solidified.

[0012] Next, as shown in drawing 5, opening of the end is carried out into the pressure room 3 so that the hole 5 of a path thicker than the path of the nozzle hole (9 mentioned later) for making an ink droplet breathe out from the inside of the pressure room 3 may not be protruded from the pressure room 3, and it forms by etching processing so that it may penetrate in the pressure room 3 from the front-face side of a substrate 1.

[0013] And as are shown in drawing 6, and it is filled up with the photo-curing resin 7 which will be hardened if light hits and is shown in the hole 5 at drawing 7, the protection-from-light mask 8 for shading the part which becomes a nozzle is placed on the front face of photo-curing resin 7. As a protection-from-light mask 8, the glass mask which carried out chromium vacuum evaporation, for example can be used.

[0014] Since it is made such, as it is shown in drawing 1, they are 60 mV/cm<sup>2</sup>. Ultraviolet rays are perpendicularly irradiated for 5 seconds from the front-face side of a substrate 1. By doing in this way, as shown in drawing 7, parts other than the background of the protection-from-light mask 8 harden photo-curing resin 7.

[0015] Then, by exfoliating from the front face of photo-curing resin 7, and cleaning ultrasonically the protection-from-light mask 8 for 40 seconds, using solvents, such as an acetone, as shown in drawing 8, it is eluted by the amount of [ of photo-curing resin 7 ] non-hard spot, and the nozzle hole 9 is formed. And nozzle plate 10 part is formed by the substrate 1.

[0016] Next, by soaking the substrate 1 whole in underwater [ which was heated at 80 degrees C ], as shown in drawing 9, a filler 4 is eluted and it is removed from the inside of the ink supply way 2 and the pressure room 3.

[0017] And finally, as shown in drawing 10, a diaphragm 11 is pasted up on the rear-face side of a substrate 1, a location is doubled with each pressure room 3, and a piezoelectric device 12 is further pasted up on the external surface side of the diaphragm 11.

[0018] Thus, an ink jet head is made. Drawing 11 is the ink jet head seen from the nozzle hole side. Thus, if liquid ink is filled in the pressure room 3 of the formed ink jet head through the ink supply way 2 and a piezoelectric device 12 is made to deform into it by electrical-potential-difference impression, a diaphragm 11 will vibrate, a discharge pressure will be applied to the liquid ink in the pressure room 3 by it, and an ink droplet will be breathed out from the nozzle hole 9.

[0019] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned example, and may use nickel, photosensitive glass, etc. for a substrate 1, for example, may use the ingredient which can dissolve in solvents, such as thermoplastics, such as paraffin wax and a polycarbonate, or poly vinyl alcohol, and polystyrene, as a filler 4.

[0020] Moreover, the sequence of processing, such as forming the pressure room 3 and the ink supply way 2 in the background of a substrate 1, after forming the first bigger hole 5 than the nozzle hole 9 in the side front of a substrate 1 and forming the nozzle hole 9 further as sequence of processing, may be changed, and after pasting up a diaphragm 11 on the rear face of a substrate 1, you may make it begin to pour a filler 4.

[0021]

[Effect of the Invention] Since according to the manufacture approach of the ink jet head of this invention light can be irradiated to a nozzle hole at photo-curing resin, it can form in an exact geometry with high precision and parts other than the perimeter of a nozzle hole can moreover be formed with inorganic materials with a mechanical strength, such as a metal, glass, or a silicon single crystal in which mechanical strength excelled photo-curing resin, an unnecessary vibration does not occur, but sufficient regurgitation rate of an ink droplet is obtained and the stable printing grace can be acquired.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] A substrate (1) is punctured so that opening of the hole (5) thicker than the path of the nozzle hole (9) for making an ink droplet breathe out from a pressure room (3) may be carried out into the above-mentioned pressure room (3). After having filled up the above-mentioned hole (5) with photo-curing resin (7), having irradiated light at the above-mentioned photo-curing resin (7) where the part which becomes the above-mentioned nozzle hole (9) is shaded, and stiffening the above-mentioned photo-curing resin (7), The manufacture approach of the ink jet head characterized by removing a part for the non-hard spot of the above-mentioned photo-curing resin (7) from the inside of the above-mentioned hole (5), and forming a nozzle hole (9).

[Claim 2] The manufacture approach of an ink jet head according to claim 1 that the above-mentioned substrate (1) is formed with the inorganic substance.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 2]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 3]** It is the flat-surface sectional view showing the production process of an example.

**[Drawing 4]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 5]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 6]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 7]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 8]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 9]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 10]** It is the transverse-plane cross-section sketch showing the production process of an example.

**[Drawing 11]** It is the top view showing the production process of an example.

**[Description of Notations]**

1 Substrate

3 Pressure Room

5 Hole

7 Photo-curing Resin

8 Protection-from-Light Mask

9 Nozzle Hole

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-206314

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 4 1 J 2/16

識別記号

庁内整理番号

9012-2C

F I

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 H

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-3004

(22)出願日 平成5年(1993)1月12日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 中澤 明

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 谷口 修

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 曾根田 弘光

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 三井 和彦

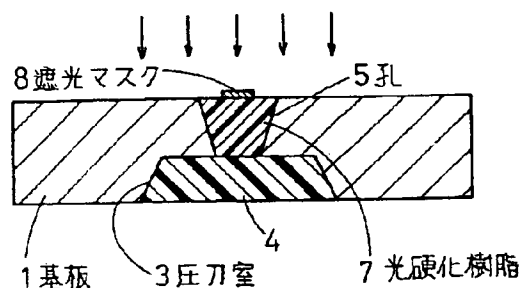
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】ノズル孔からインク滴を吐出させて記録を行うためのインクジェットヘッドの製造方法に関し、ノズル孔を高精度に形成することができ、しかもノズル板が振動し難くてインク滴の十分な吐出速度により安定した印字品位を得ることができるインクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【構成】圧力室3からインク滴を吐出させるためのノズル孔9の径より太い孔5を上記圧力室3内に開口するように基板1に穿設して、上記孔5に光硬化樹脂7を充填し、ノズル孔9になる部分を遮光した状態で上記光硬化樹脂7に光を照射して上記光硬化樹脂7を硬化させた後、上記孔5内から上記光硬化樹脂7の未硬化部分を除去してノズル孔9を形成して構成する。

実施例の製造工程を示す正面断面略示図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】圧力室(3)からインク滴を吐出させるためのノズル孔(9)の径より太い孔(5)を上記圧力室(3)内に開口するように基板(1)に穿設して、

上記孔(5)に光硬化樹脂(7)を充填し、

上記ノズル孔(9)になる部分を遮光した状態で上記光硬化樹脂(7)に光を照射して上記光硬化樹脂(7)を硬化させた後、

上記孔(5)内から上記光硬化樹脂(7)の未硬化部分を除去してノズル孔(9)を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項2】上記基板(1)が無機物によって形成されている請求項1記載のインクジェットヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ノズル孔からインク滴を吐出させて記録を行うためのインクジェットヘッドの製造方法に関する。

【0002】インクジェット記録方式は構造が簡単で、カラー化がしやすく、騒音も無いなどの長所を有しており、今後の記録方式の主流として期待されている。本発明はインクジェット記録装置の、特に記録ヘッドの製造方法に関するものである。

【0003】

【従来の技術】従来のインクジェットヘッドは、インク流路部とノズル部とを金属、シリコン単結晶ウェハ等の無機材料で構成して、そこに圧力室やノズル孔等をエッチング加工によって形成するか、インク流路部とノズル部を光硬化樹脂で構成して、圧力室やノズル孔等となる位置に遮光マスクを置いて紫外線を照射し、圧力室やノズル孔が非硬化部分として形成されるようにしていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、エッチング加工の場合には、加工面が次第に先細りの形状になるので、厳密な寸法精度が求められるノズル孔を正確な形状寸法に形成するのが難しい欠点がある。

【0005】一方、光硬化樹脂を用いるとノズル孔の加工は精度よくできるが、材料の機械強度が弱いので駆動源からの圧力によってノズル板自身が振動してしまい、そのためにインク滴の吐出速度が充分でなくて、良い印字品位が得られない欠点がある。

【0006】そこで本発明は、ノズル孔を高精度に形成することができ、しかもノズル板が振動し難くてインク滴の充分な吐出速度により安定した印字品位を得ることができるインクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のインクジェットヘッドの製造方法は、実施

例を説明するための図1に示されるように、圧力室3からインク滴を吐出させるためのノズル孔9の径より太い孔5を上記圧力室3内に開口するように基板1に穿設して、上記孔5に光硬化樹脂7を充填し、ノズル孔9になる部分を遮光した状態で上記光硬化樹脂7に光を照射して上記光硬化樹脂7を硬化させた後、上記孔5内から上記光硬化樹脂7の未硬化部分を除去してノズル孔9を形成することを特徴とし、上記基板1が無機物によって形成するとよい。

10 【0008】

【作用】ノズル孔9になる部分には、ノズル孔9の径より大きな孔5が穿設されて、その孔1内に光硬化樹脂7が充填される。そして、ノズル孔9になる部分以外は光照射によって硬化され、未硬化部分を除去することによりノズル孔9が形成される。

【0009】一方、ノズル孔9になる部分以外のノズル板は、基板1自体で形成される。

【0010】

【実施例】図面を参照して実施例を説明する。この実施例のインクジェットヘッドを製造するには、まず、図2に示されるように、例えばシリコン単結晶ウェハまたはステンレス鋼等の無機物からなる基板1の裏面側に、エッチング加工によって、図示が省略されているインク供給路2に連通して圧力室3を凹んで形成する。

【0011】図3はその平面断面図であり、多数の圧力室3が、インク供給路2に連通して一枚の基板1に並んで形成される。そして、この圧力室3内に、図4に示されるように、例えばポリエチレングリコール#4000を80℃に加熱して液状にした充填材4を充填し、室温に戻して固化させる。

【0012】次に、図5に示されるように、圧力室3内からインク滴を吐出させるためのノズル孔(後述する9)の径より太い径の孔5を、圧力室3からはみ出さないように圧力室3内に一端を開口させて、基板1の表面側から圧力室3内に貫通するようにエッチング加工により形成する。

【0013】そして、図6に示されるように、その孔5内に、光が当たると硬化する光硬化樹脂7を充填して、図7に示されるように、光硬化樹脂7の表面上に、ノズルになる部分を遮光するための遮光マスク8を置く。遮光マスク8としては、例えばクロム蒸着をしたガラスマスクを用いることができる。

【0014】そのようにしておいてから、図1に示されるように、例えば60mV/cm<sup>2</sup>の紫外線を、基板1の表面側から垂直に5秒間照射する。このようにすることによって、図7に示されるように、光硬化樹脂7は遮光マスク8の裏側以外の部分が硬化する。

【0015】そこで、遮光マスク8を光硬化樹脂7の表面から剥離し、アセトン等の溶剤を用いて例えば40秒間超音波洗浄することにより、図8に示されるように、

光硬化樹脂7の未硬化部分が溶出して、ノズル孔9が形成される。そして、ノズル板10部分は、基板1によって形成される。

【0016】次に、基板1全体を、例えば80℃に加熱した水中に漬けることにより、図9に示されるように、充填材4が溶出して、インク供給路2及び圧力室3内から除去される。

【0017】そして最後に、図10に示されるように、基板1の裏面側に振動板11を接着し、さらにその振動板11の外側面に、各圧力室3と位置を合わせて圧電素子12を接着する。

【0018】このようにしてインクジェットヘッドができる。図11は、ノズル孔側から見たインクジェットヘッドである。このようにして形成されたインクジェットヘッドの圧力室3に、インク供給路2を介してインク液を満たし、圧電素子12を電圧印加によって変形させると、それによって振動板11が振動し、圧力室3内のインク液に吐出圧が加えられて、ノズル孔9からインク滴が吐出される。

【0019】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば基板1にはニッケルや感光性ガラス等を用いてもよく、充填材4としては、パラフィンワックス、ポリカーボネートなどの熱可塑性材料、又は、ポリビニールアルコール、ポリスチレン等の溶媒に溶解可能な材料を用いてもよい。

【0020】また加工の順序として、基板1の表側にまずノズル孔9より大きな孔5を形成し、さらにノズル孔9を形成した後に、基板1の裏側に圧力室3とインク供給路2を形成する等、加工の順序を変えてもよく、充填材4は、基板1の裏面に振動板11を接着した後で流し出すようにしてもよい。

【0021】

【発明の効果】本発明のインクジェットヘッドの製造方法によれば、ノズル孔は光硬化樹脂に光を照射して、正\*

\* 確な形状寸法に高精度に形成することができ、しかもノズル孔の周囲以外の部分は、光硬化樹脂より機械強度が優れた金属、ガラス又はシリコン単結晶など機械的強度のある無機材料で形成することができるので、無用な振動が発生せずインク滴の十分な吐出速度が得られて、安定した印字品位を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図2】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図3】実施例の製造工程を示す平面断面図である。

【図4】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図5】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図6】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図7】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図8】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図9】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図10】実施例の製造工程を示す正面断面略示図である。

【図11】実施例の製造工程を示す平面図である。

【符号の説明】

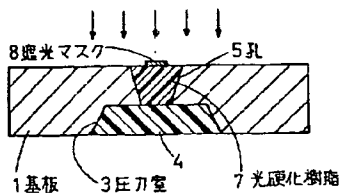
- 1 基板
- 3 圧力室
- 5 孔
- 7 光硬化樹脂
- 8 遮光マスク
- 9 ノズル孔

【図1】

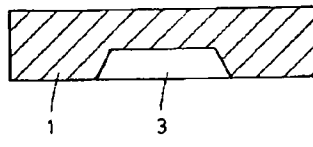
【図2】

【図4】

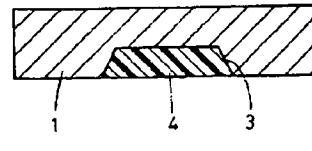
実施例の製造工程を示す正面断面略示図



実施例の製造工程を示す正面断面略示図



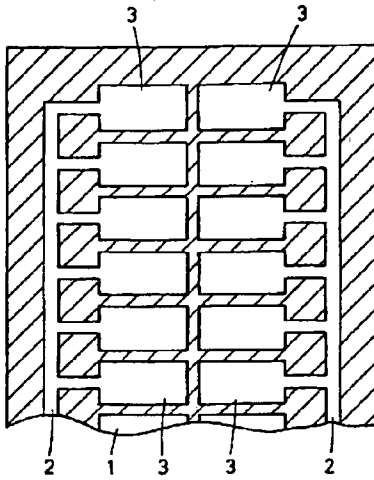
実施例の製造工程を示す正面断面略示図





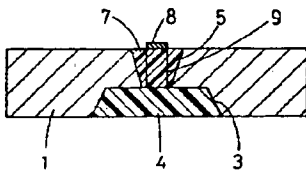
【図3】

実施例の製造工程を示す平面断面図



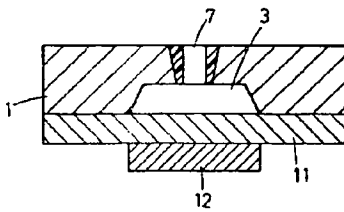
【図7】

実施例の製造工程を示す正面断面略示図



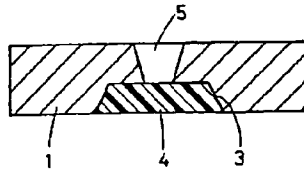
【図10】

実施例の製造工程を示す正面断面略示図



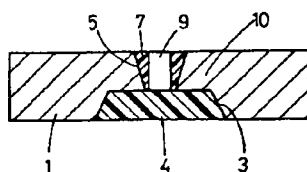
【図5】

実施例の製造工程を示す正面断面略示図



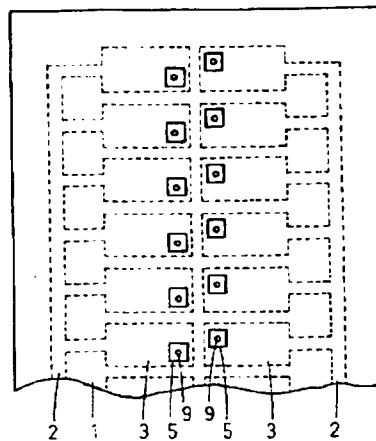
【図8】

実施例の製造工程を示す正面断面略示図



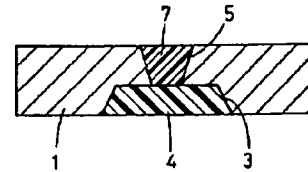
【図11】

実施例の製造工程を示す平面図



【図6】

実施例の製造工程を示す正面断面略示図



【図9】

実施例の製造工程を示す正面断面略示図

